

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-048743

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

H01J 31/28
// H01J 31/12

(21)Application number : 11-146695

(71)Applicant : FUTABA CORP
NIPPON HOSO KYOKAI <NHK>

(22)Date of filing : 26.05.1999

(72)Inventor : ITO SHIGEO
TANAKA MITSURU
TAKAYAMA KATSUMI
YAMAGISHI TOSHIRO
NANBA MASAKAZU
OKAZAKI SABURO
TANIOKA KENKICHI

BEST AVAILABLE COPY

(30)Priority

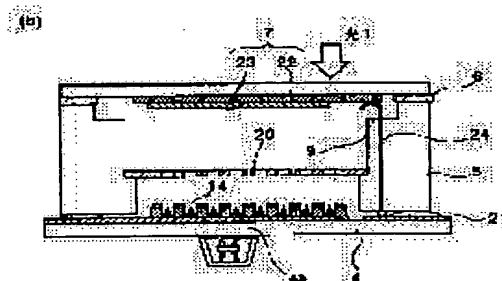
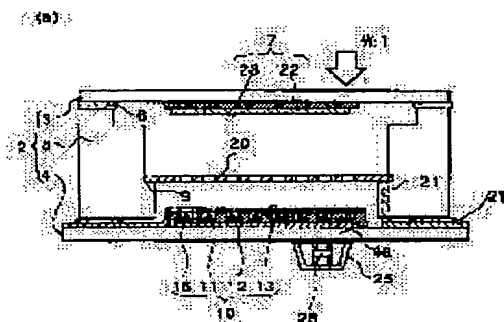
Priority number : 10144278 Priority date : 26.05.1998 Priority country : JP

(54) PLANE IMAGE PICK-UP DEVICE, AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize the low noise level and stabilization of the cathode array action when a photoelectric transfer target and an electric field emission type cathode array are provided.

SOLUTION: A shield grid electrode 20 is provided between a photoelectric transfer target 7 on a translucent substrate 3 and an electric field emission type array on a cathode substrate 4 opposite to thereto. The electrode 20 is locked to a stepped part 9 of a spacer member 5 between the substrates 3, 4. Electrode leads 21, 24 are provided inside the spacer member 5 to electrically connect the electrode 20 and the translucent conductive film 22 to the outside. The translucent substrate 3 is sealed to the spacer member 5 by a metallic thin film 6. A getter chamber 25 is provided on a lower part of the cathode substrate 4. The spatial distribution of the signal charges generated and accumulated in the photoelectric transfer film is taken out as the time series electric signals while suppressing the extension of the electron beam from an electron emission area. An emitter 15 and a gate electrode 13 are protected from damages by the positive ion and excessive electrons caused by the gas to be emitted from the photoelectric transfer film 23, and stabilization of the action and low noise level of the cathode array are realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.11.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.01.2004
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2004-02838
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 12.02.2004
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

3/3

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-48743

(P 2 0 0 0 - 4 8 7 4 3 A)

(43) 公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(51) Int. Cl. ⁷

識別記号

F I

テロト* (参考)

H 0 1 J 31/28

H 0 1 J 31/28

B

// H 0 1 J 31/12

31/12

C

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-146695

(22) 出願日 平成11年5月26日(1999. 5. 26)

(31) 優先権主張番号 特願平10-144278

(32) 優先日 平成10年5月26日(1998. 5. 26)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000201814

双葉電子工業株式会社

千葉県茂原市大芝629

(71) 出願人 000004352

日本放送協会

東京都渋谷区神南2丁目2番1号

(72) 発明者 伊藤 茂生

千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内

(74) 代理人 100067323

弁理士 西村 教光 (外1名)

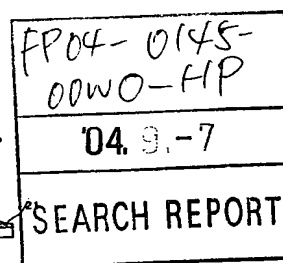
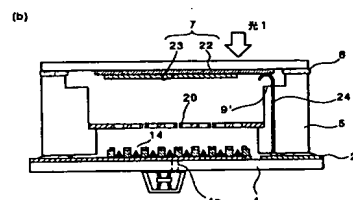
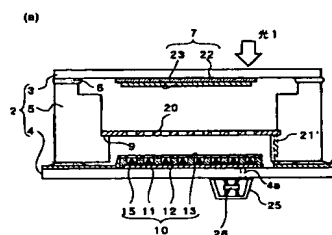
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面形撮像装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光電変換ターゲットと電界放出型陰極アレイを有する平面型撮像装置において、低雑音ならびに陰極アレイ動作の安定化を実現する。

【解決手段】 透光性基板3上の光電変換ターゲット7と、対向する陰極基板4上の電界放出型陰極アレイの間に、シールドグリッド電極20を設ける。該電極20は基板3, 4間のスペーサ部材5の段部9に係止する。スペーサ部材5内部に電極リード21', 24を設けて電極20および透光性導体膜22を外部に電氣的に接続する。透光性基板3とスペーサ部材5は金属薄膜6により封着する。陰極基板4下部にはゲッター室25がある。電子放出領域からの電子ビームの広がりを抑えながら光電変換膜中で発生・蓄積された信号電荷の空間分布を時系列電気信号として外部に取り出す。光電変換膜23中から放出されるガスによる正イオン、余剰電子からエミッタ15とゲート電極13の損傷が防護され、陰極アレイの動作安定、低雑音が実現する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも外部からの入射光が透過する透光性電極と前記入射光によって信号電荷を発生する光電変換膜とからなる光電変換ターゲットを有する透光性基板と、複数の電界放出型エミッタ群を有する陰極電極と前記電界放出型エミッタ群から電子ビームを引き出すためのゲート電極を有する陰極基板と、前記電界放出型エミッタ群の中で電子を放出する電界放出型エミッタ群を任意に選択できる手段と、前記光電変換膜中の任意の場所で発生して蓄積された信号電荷を読み取り電気信号を発生する手段を備え、前記光電変換ターゲットと前記陰極基板の各外周部の間にスペーサ部材を設けて内部が高真空状態で保持されるように封着部と外囲器を有する撮像装置において、前記電界放出型エミッタ群から放出された電子を前記光電変換ターゲットへ効率良く到達させ、且つ前記外囲器内に存在する電子やイオンによる前記陰極基板への損傷を防護し、且つ前記電気信号に混入する雑音を低減させるためのシールドグリッド電極を有することを特徴とする平面形撮像装置。

【請求項2】 前記シールドグリッド電極と前記ゲート電極との電位差を V_{gm} 、該ゲート電極から該シールドグリッド電極までの距離を L_{gm} とすると、該 L_{gm} が、

$$L_{gm} \leq \{ (2.5 + 1.5 V_{gm})^{1/2} - 5 \} / 6.0$$

を満足する位置に該シールドグリッド電極が配設されることを特徴とする請求項1に記載の平面形撮像装置。

【請求項3】 少なくとも外部からの入射光が透過する透光性電極と前記入射光によって信号電荷を発生する光電変換膜とからなる光電変換ターゲットを有する透光性基板と、複数の電界放出型エミッタ群を有する陰極電極と前記電界放出型エミッタ群から電子ビームを引き出すためのゲート電極を有する陰極基板と、前記電界放出型エミッタ群の中で電子を放出する電界放出型エミッタ群を任意に選択できる手段と、前記光電変換膜中の任意の場所で発生して蓄積された信号電荷を読み取り電気信号を発生する手段を備え、前記透光性基板と前記陰極基板の各外周部の間にスペーサ部材を設けて内部が高真空状態で保持されるように封着部と外囲器を有する撮像装置において、一端が前記透光性電極に接触し、他端が前記光電変換ターゲットと前記封着部以外の部分を直接又は間接的に貫通した電極リードを有し、前記外囲器の外に前記光電変換膜中の任意の場所で発生して蓄積された信号電荷を読み取り電気信号を取り出す構造を有することを特徴とする平面形撮像装置。

【請求項4】 前記陰極基板から放出された前記電子ビームを効率良く前記光電変換ターゲットに集束・到達させ、且つ／又は前記外囲器内に存在する電子やイオンによる前記陰極基板への損傷を防護するために、印加電圧の異なる複数に分割されたシールドグリッド電極を有することを特徴とする請求項1又は2記載の平面形撮像

装置。

【請求項5】 前記陰極基板が、マトリクスを構成する複数の陰極電極とゲート電極を有し、前記光電変換膜中の任意の場所で発生して蓄積された信号電荷を読み取るために、前記光電変換膜中の該場所に対応した前記電界放出型エミッタ群を選択する駆動回路の少なくとも一部が前記外囲器の内部に設けられ、または前記駆動回路の少なくとも一部が前記陰極基板上に前記陰極電極および前記ゲート電極と一体化して設けられていることを特徴とする請求項1又は2又は3記載の平面形撮像装置。

【請求項6】 前記透光性電極に印加する電圧を供給し、前記光電変換膜中の信号電荷を読み取り電気信号を取り出す信号読み出し回路の少なくとも一部が前記陰極基板内に前記陰極電極および前記ゲート電極と一体化して一つ以上設けられていることを特徴とする請求項1又は2又は3記載の平面形撮像装置。

【請求項7】 前記スペーサ部材が、前記シールドグリッド電極外周縁の少なくとも一部を係止する段部を備え、または／且つ前記透光性基板外周縁を係止する一部に段部を有していることを特徴とする請求項1又は2又は3記載の平面形撮像装置。

【請求項8】 請求項1又は2又は3又は7記載の平面形撮像装置を製造するための平面形撮像装置の製造方法において、前記透光性基板の外周部内面とこれに対面する前記スペーサ部材の上面とに、それぞれAuまたはAlなどの金属薄膜の清浄活性面を形成し、該金属薄膜の清浄活性面同士を真空中における拡散接合または通電または高周波誘導による加熱で拡散融合させるなどの加圧以外による方法で封着することを特徴とする平面形撮像装置の製造方法。

【請求項9】 請求項1又は2又は3又は7記載の平面形撮像装置を製造するための平面形撮像装置の製造方法において、前記透光性基板の外周部内面とこれに対面する前記スペーサ部材の上面との間に、InまたはAuなどの延伸性の金属スペーサを配置し、該金属スペーサを真空または大気中において高周波誘導加熱により溶融または軟融させる方法で封着すること、または、さらに加圧を付加して封着することを特徴とする平面形撮像装置の製造方法。

【請求項10】 前記外囲器内に、薄膜ゲッター、蒸発ゲッター、非蒸発ゲッターからなる群から選択された一つ以上の種類のゲッターが配設されることを特徴とする請求項1又は2又は3又は7記載の平面形撮像装置。

【請求項11】 少なくとも前記スペーサ部材に封着部以外の段部を備え、該段部と前記透光性電極が接触し、前記スペーサ部材内に電極リードを有することを特徴とする請求項1又は2又は3記載の平面形撮像装置。

【請求項12】 前記シールドグリッド電極の少なくとも一部が薄膜状で前記陰極基板上に形成されていることを特徴とする請求項1又は2又は4記載の平面形撮像

装置。

【請求項13】 請求項1又は2又は3又は7記載の平面形撮像装置を製造するための平面形撮像装置の製造方法において、請求項8記載の前記金属薄膜がイオンプレーティング法、真空蒸着法、スパッタ蒸着法からなる群から選択された方法で形成されることを特徴とする平面形撮像装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光子の入射によって光電変換膜中で空間分布的に発生、蓄積された信号電荷を電子ビームの走査によって時系列の電気信号として読み出す平面型撮像装置と、その製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】光電変換膜が入射光量に応じて信号電荷を発生、蓄積し、この電荷を電子ビームによって時系列的に外部回路に読み出し、入射光量の空間的分布に対応した電気信号を発生する撮像装置として、光導電型撮像装置が知られている。そして、前記電子ビームを照射する手段として、電界放出型陰極(Field Emission Cathode)を用いた光導電型撮像装置が特開平6-176704号において開示されている。

【0003】図4は、この種の光導電型撮像装置の構造を示す模式的な斜視図である。電界放出型陰極100は、基板101上に形成された陰極導体102を有している。陰極導体102の上には絶縁層103が設けられている。絶縁層103の上にはゲート電極104が設けられている。絶縁層103とゲート電極104にはホール105が形成されている。ホール105内に露出した陰極導体102上には、コーン形状のエミッタ106が設けられている。陰極導体102とゲート104は共に帯状に形成され、互いに直交する方向に配設されてXYマトリクスを構成している。両電極をマトリクス駆動することによって、その交点の任意の位置にあるエミッタ群を選択して電子を放出させることができる。

【0004】電界放出型陰極100に対面して透光性基板200が設けられている。その内面には透光性の導体膜201および光電変換膜202が順次積層されて光電変換ターゲット203が構成されている。外部からの光206は、透光性基板200外面側から導体膜201を透過して光電変換膜202に入射する構成になっている。

【0005】上記の構成において、電界放出型陰極100をマトリクス駆動し、エミッタ106から放出された電子ビーム107で前記光電変換膜202を走査する。光電変換膜202の電子ビーム走査側、即ち走査面は、2次電子を放出しにくい材料且つ/または構造になっており、電子ビーム107が到達すると走査面の電位が降下してゆくが、陰極導体102の電位に等しくなるとそ

れ以上電位ビーム107が到達し得なくなるため、電子ビーム107の走査直後の走査面電位は陰極導体102の電位に平衡する。透光性導体膜201には陰極導体102に対して正のターゲット電圧VTが印加されているため、光電変換膜202には透光性導体膜201側が正で走査面側が負の向きの電界が印加されることになる。

【0006】この状態で、外部からの入射光206が光電変換膜202に入射するとその入射量に応じた電子正孔対が光電変換膜中に発生し、前記電界によって電子は透光性導体膜201側、正孔は走査面側に走行し、走査面電位は到達した正孔によって陰極導体電位から上昇してゆく。再び電子ビーム107が到達すると、走査面電位は陰極導体電位にリセットされ、その際、出力端子205から入射光量の空間分布に対応する時系列電気信号が得られる。

【0007】また、入射光量に応じて信号電荷を発生、蓄積する光電変換膜を有し、光電変換膜中で発生して蓄積された信号電荷を、電子ビームによって時系列的に外部回路に読み出して、入射光量の空間的分布に対応した電気信号を発生する光導電型撮像管において、外部の前増幅器に電気的に接続して前記電気信号を読み出すための前記透光性基板と前記光電変換ターゲットの構造としては、前記透光性基板を貫通した電極リードピン的一端を前記透光性電極に接触させ、他端を前増幅器に接続させる構造がよく用いられている(参考文献1:坂井、テレビジョン学会誌、第29巻、第8号、p. 648(50)(1975))。

【0008】従来、前記電極リードピンを前記透光性基板200に埋め込む製造方法として、以下の2通りが用いられている。第1の方法としては、前記透光性基板に超音波加工機などにより貫通孔を設けて、沸化アンモニア溶液による該貫通孔周辺部のバリ取りと面取り処理、表面研磨処理後、前記透光性導体膜を真空蒸着法またはスパッタリング法などにより形成する。つぎに前記電極リードピンを挿入して、前記透光性導体膜と該電極リードピンの真空側端面を超音波ハンダ加工法により封着する。また、第2の方法としては、ガラスからなる透光性基板200の製作時に電極リードピンを埋め込むもので、型枠中のガラスを軟融状態にして電極リードピンを埋め込んだ後冷却させる。その後、該透光性基板の両面、または真空側片面を研磨により所要の平滑面を得た後、前記透光性導体膜を真空蒸着法またはスパッタリング法などにより形成する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとしている第1の課題としては、上述した第1の従来技術では、一般に前記コーン状のエミッタ106から約30度の広がりを持って電子ビームが放出されるといわれており、光電変換膜202に到達する電子ビームはある程度の広がりを持つことになる。このため、光電変換膜2

02上の隣接する画素の走査面電位の一部もしくは全部をも読み取ることになり、解像度が劣化しました／および斜め入射した電子により2次電子が放出されて偽信号となるという問題がある。

【0010】本発明が解決しようとしている第2の課題としては、図4を用いて説明したように、前記平面型撮像装置では電子ビーム走査によって走査面電位をリセットされてから再び電子ビーム走査を受けるまでの蓄積期間中に入射光により発生した信号電荷で上昇する走査面電位は、通常数V程度である。コーン状のエミッタ106から電子を放出させるためにゲート電極104に印加する電圧は通常数十Vから100V程度とかなり高いため、ゲート電極104が正で光電変換膜202の走査面側が負の減速電界が形成されており、エミッタ106から放出された電子を充分引き出して走査面に到達させることは困難であるという問題がある。また、光電変換ターゲット203と電界放出型陰極100をさらに近づけて電子を走査面に到達させようとする、透光性導体膜201とゲート電極104または／且つエミッタ106との間の静電容量が大きくなるために応答特性が悪くなって残像が大きくなるという問題、出力端子205に接続される前置増幅器から見た出力容量が大きくなり電気信号の周波数帯域特性が狭まるためにS/N比が劣化するなどの問題が発生する。

【0011】本発明が解決しようとしている第3の課題としては、前記平面型撮像装置では帯状の陰極導体102とゲート電極104の両電極にパルス状の電圧を印加することにより異なる位置に配置されたエミッタ106から電子ビームを時間的に順次切り替えて放出させるマトリクス駆動を行なうため、近接して配置された透光性導体膜201にパルス状の雑音が混入する問題がある。特に、走査面電位に比べ陰極電極およびゲート電極の印加パルス電圧が非常に高いため、前記パルス状雑音レベルが出力信号と同等以上となる問題がある。

【0012】本発明が解決しようとしている第4の課題としては、エミッタ106から放出された電子が光電変換膜に到達することによって走査面電位をリセットする際、電子が光電変換膜に射突するために光電変換膜中から膜形成時に吸着されたガスが真空中に放出され、また、走査面電位リセット後の余剰電子および前記減速電界のため発散角の大きな電子が電位の高いゲート電極に射突・流入するためにゲート電極からの吸着ガスが真空中に放出され、これらと残留ガスから発生した正イオンが電位の低いエミッタ106に射突するため、エミッタおよびゲート電極が損傷し、エミッションの劣化や真空度低下によるエミッタの動作不安定を招くという問題がある。

【0013】本発明が解決しようとしている第5の課題としては、撮像管によく用いられている上記第2の従来技術の第1の製造方法では、製造工程が複雑であり、ハ

ンダなどの金属の飛散物が前記透光性導体膜上に付着しないいはハンダ金属の盛り上がりなどにより前記光電変換ターゲットに欠陥が生じやすいなどの問題がある。また、上記第2の従来技術の第2の製造方法では、整合性の観点から前記電極リードピンおよび前記透光性基板両者の材料が限定されること、製造工程において前記透光性基板と前記電極リードピンという異種材料を同時に平面研磨加工するために透光性基板上にきずが発生しやすく前記光電変換ターゲットに欠陥が生じやすいこと、および／若しくは平面研磨加工する前記電極リードピン周辺部の前記透光性基板にクラックなどによるスローリークの発生が起こりやすいこと、などの問題がある。特に、第1の従来技術に開示されている前記透光性電極を電気的に切り離された複数の部分電極で構成した場合、複数の電極リードピンが貫通した前記透光性基板を製作する必要があるが、生産歩留まりの観点から高真空保持と前記透光性基板の製作時のきず、歪みなどが問題となる。

【0014】本発明が解決しようとしている第6の課題としては、前記帯状の陰極導体102とゲート電極104の両電極に外部からパルス状の電圧を印加すると、上記平面型撮像装置の画素数の増加に伴い外部との接続電極数が増加し、また、画素サイズが小さくなるに連れて前記外部との接続電極幅および電極間隔が狭くなり物理的に外部との接続が困難となる問題がある。加えて、前記出力端子205から微弱な出力信号を外部に取り出した場合、前記陰極導体102とゲート電極104に接続する外部ケーブルからパルス状の雑音が出力信号ケーブルに混入する問題がある。

【0015】本発明は、外部からの入射光によって光電変換膜中に空間分布的に発生した正の信号電荷を、電界放出型冷陰極からの電子ビーム走査によって時系列の電気信号として読み出す平面型撮像装置において、前記電界放出型冷陰極から放出された電子を効果的に前記光電変換ターゲットに到達せしめ、信号電荷の読み取りに寄与しない余剰電子または／および残留ガスなどからの前記電界放出型冷陰極の損傷を防ぎ、かつ、前記電界放出型冷陰極をマトリクス駆動する際の出力電気信号への駆動パルス雑音の混入を低減させるなど、実際に機能する素子としての構造上の種々の問題点を解決することを目

的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載された平面型撮像装置は、少なくとも外部からの入射光が透過する透光性導体膜と該入射光により信号電荷を発生する光電変換膜とからなる光電変換ターゲットが内面に形成された透光性基板と、電子を放出する複数の電界放出型エミッタを有する帯状の陰極導体と該エミッタから電子を引き出すための陰極電極と直交する帯状のゲート電極とからなる電界放出型陰極とが対面して、かつ各

外周部の間にスペーサ部材を設けて内部を高真空状態に保持する外囲器を有しており、該外囲器内において前記透光性基板と前記電界放出型陰極との間にシールドグリッド電極が設けられたことを特徴とする。

【0017】前記第1から第4の課題は、前記シールドグリッド電極を前記透光性基板と前記電界放出型陰極との間に設け、前記エミッタから電子を引き出すために前記ゲート電極に印加される電位より高い電位を前記シールドグリッド電極に印加し、かつ、前記シールドグリッド電極と前記陰極導体の最低電位またはアース電位との間にコンデンサーを介して電氣的に接続することで、解決または著しく改善することができる。

【0018】本発明の請求項3に記載された平面型撮像装置は、少なくとも外部からの入射光が透過する透光性導体膜と該入射光により信号電荷を発生する光電変換膜とからなる光電変換ターゲットが内面に形成された透光性基板と、電子を放出する複数の電界放出型エミッタを有する帯状の陰極導体と該エミッタから電子を引き出すための陰極電極と直交する帯状のゲート電極とからなる電界放出型陰極とが対面して、各外周部の間にスペーサ部材を設けて内部を高真空状態に保持する外囲器を有しており、前記光電変換ターゲットから前記外囲器外に電気信号を取り出すために一端が前記透光性電極に接触し、他端が前記光電変換ターゲットと前記封着部以外の部分を直接又は間接的に貫通した電極リードを有していることを特徴とする。

【0019】前記第5の課題は、前記電極リードを前記光電変換ターゲットから前記外囲器外に電気信号を取り出すために一端が前記透光性電極に接触し、他端が前記光電変換ターゲットと前記封着部以外の部分を直接又は間接的に貫通させるとともに、前記透光性電極に接触する部分を除く外囲器内の電極リード部分を絶縁性物質で覆うか若しくは外囲器壁面内部に形成することなどで外囲器内の迷走電子が電極リードに流入して偽信号となることなく、解決することができる。

【0020】さらに上記平面型撮像装置において、前記シールドグリッド電極を複数の部分電極で構成し、個別の電圧を印加することによって前記1から4の課題をより効果的に解決または改善することができる。

【0021】また、前記第6の課題は、前記陰極導体とゲート電極にパルス状の印加電圧を与える少なくともシフトレジスタとドライバから構成される駆動回路を上記平面型撮像装置の外囲器内に設置することで解決、または著しく改善できる。さらに／または、前記透光性電極からの出力信号を外囲器内に設置された前々置増幅器、または／且つ前置増幅器により増幅させた後、外部に出力信号として取り出すことでより効果的に解決または著しく改善することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につい

て図面を参照して詳細に説明する。

【0023】(実施例1) 図1に本発明の第一の実施例の平面型撮像装置の断面を示す。本平面型撮像装置は、基本的に、外部からの入射光1に応じて信号電荷を発生・蓄積する光電変換ターゲット7が高真空側に形成された透光性基板3と、光電変換ターゲット7に空間分布的に蓄積された信号電荷を時系列電気信号として読み出すための電子ビームを放出する電界放出型陰極10を高真空側に形成された絶縁性材料からなる陰極基板4

と、前記電界放出型陰極10から放出された電子ビームを効果的に前記光電変換ターゲット7に到達させ、且つ外囲器内部に存在する迷走電子、余剰電子および残留ガスイオンなどから前記電界放出型陰極10への損傷を防護し、且つ前記電界放出型陰極10から電子ビームを放出する位置を時間的に切り替えるための駆動パルスによる光電変換ターゲットへの飛び込み雑音を著しく低減するためのシールドグリッド電極20と、前記透光性基板3と前記陰極基板4と前記シールドグリッド電極20を互いに対面保持させ、且つ内部を高真空状態に保つための段部9を有する絶縁性材料からなるスペーサ部材5と、封着後の内部の高真空状態を保持するためのゲッタ26を内包するゲッタ室25から構成される。前記透光性基板3、前記陰極基板4、および前記スペーサ部材5で外囲器2が構成される。

【0024】前記透光性基板3には、例えば可視光撮像の場合ガラス基板が用いられるが、紫外光撮像にはサファイヤや石英ガラスが、またX線撮像には金属Be、Al、Ti、BNおよびAl₂O₃など、公知の基板材料を撮像する光の波長に応じて用いられれば良い。前記透光性基板3の高真空側には、前記透光性導体膜22と前記光電変換膜23とが積層して形成されて光電変換ターゲット7を構成している。前記透光性導体膜22は、例えばSnO₂膜、ITO膜またはAlなどの金属薄膜を真空蒸着法やスパッタリング法などにより形成され、またその後例えばフォトリソグラフィ法により複数の帯状電極として形成される。前記光電変換膜23には、従来から知られているPbO、Sb₂S₃、Sc、Si、Cd、Zn、As、Teなどからなる半導体材料を真空蒸着法などで形成されて用いるが、なかでも非晶質Seを主体とする半導体材料を用いて高電界を印加した場合、膜内で信号電荷のアバランシェ増倍を生じさせて感度を飛躍的に高めることができる。前記光電変換膜に電圧を印加し、且つ信号電荷を外部に取り出すために、前記透光性導体膜22に接触した丸く曲げられたコンタクト部を有するスペーサ部材5内部に形成された電極リード24を介して前記陰極基板4上に形成されたパターン電極リードにより外部へ接続される。

【0025】前記陰極基板4には、例えばガラス、セラミックスなどの絶縁性基板、およびSiなどの半導体基板などが用いられる。前記陰極基板4上に、複数の帯状

の陰極導体11が例えばスパッタリング法、真空蒸着法などにより例えばAlなどの金属で形成され、該帯状の陰極導体11上の駆動領域全面に例えばSiO₂などからなる絶縁層12がスパッタリング法、真空蒸着法などにより形成される。該絶縁層12上に前記帯状の陰極導体11と直交するようにして複数の帯状のゲート電極13が例えばスパッタリング法、真空蒸着法などによりMoなどの金属で形成後、該ゲート電極13と前記陰極導体11の交差する領域には該ゲート電極13および前記絶縁層12を貫通して陰極導体11が露出した一つまたは複数のホール14が例えばフォトリソグラフィ技術などを用いて形成される。さらに、該ホール内部に例えばMo、W、Au、Ptなどの高融点金属からなるコーン状のエミッタ15が例えば真空蒸着法などにより形成される。駆動領域外の陰極導体11およびゲート電極13は外周器2の外に導出され、外部からの駆動回路に接続される。前記陰極導体11と前記ゲート電極が互いに直交したマトリクス構造が形成されるため、任意の前記陰極導体11と任意の前記ゲート電極との間に電圧を印加することで、両電極が交差する領域に配設されたエミッタ15から電子を放出させることができる。

【0026】前記シールドグリッド電極20には、撮像管に用いられている例えばNi、Crの合金からなる保持枠を有した銅メッシュを用いても構わないが、前記電界放出型陰極の前記エミッタ群が形成されている領域に対応して貫通孔が多数設けられた例えばNi、Cu、Alなどの金属薄膜、または前記電界放出型陰極の前記エミッタ群が形成されている領域に対応して貫通孔が多数設けられたガラス、セラミックスなどの絶縁性材料の基板上の両面に例えばNi、Cr、Cu、Ag、Coなどの金属またはそれらを含む合金などを真空蒸着法、スパッタリング法、化学鍍金法などにより形成されたものがより好適である。また、形成された金属薄膜をフォトリソグラフィ法により複数に分割して別々の電位を与えることでさらに効果的に前記電子ビームを前記光電変換ターゲットに集束・到達させることが可能となる(図3)。なお、前記シールドグリッド電極上に設けられた貫通孔の形状は、円形である必要はなく、矩形、三角形など任意の形状でかまわない。

【0027】前記スペーサ部材5には、ガラス、セラミックスなどの絶縁性材料が用いられ、高真空側内面の一部または全面に前記シールドグリッド電極20および/または前記透光性基板3を保持するための段部9、9'を有し、段部9、9'には熱膨張係数が近い例えばMo、Co、Ni、Fe、Cr、Cu、Tiなどの金属またはそれらを含む合金からなる電極リードピン21'、24が埋め込まれて形成されている。該段部9の前記シールドグリッド電極と接する面の少なくとも一部には、真空蒸着法、スパッタリング法、化学鍍金法などにより熱膨張係数が近い例えばMo、Co、Ni、F

e、Cr、Cu、Auなどの金属またはそれらを含む合金などからなる薄膜を形成し、該金属薄膜、前記電極リードピン、およびIn、Au、Cu、Crなどの延伸性金属からなる金属柱ないしは金属ボールが配置された前記陰極基板上に形成されたパターン金属とからなる電極リード21が形成され、外部からシールドグリッド電極および前記透光性導体膜に電圧を印加し、また出力信号を読み出せる構造になっている。

【0028】前記ゲッタ室25には、ガラス、セラミックスなどの絶縁性材料が用いられ、その内部に例えばTi、Ta、Zr、Baなどからなる薄膜ゲッター、蒸発ゲッター、非蒸発ゲッター群から選択された一つ以上の種類のゲッター26が配置されている。該ゲッター室25と前記外周器2とは、前記陰極基板4内に設けられた貫通孔4aを介して連通している。

【0029】前記透光性基板3の外周部内面とこれに直面する前記スペーサ部材5の上面との間には、例えばIn、Auなどの延伸性金属スペーサ6を配置し、該金属スペーサを真空または大気中において高周波誘導加熱により溶融または軟融させる方法で封着する。また、さらに圧力を加えることでより効果的に封着することができる。また、前記透光性基板3の外周部内面とこれに直面する前記スペーサ部材5の上面とに、イオンプレーティング法、真空蒸着法、スパッタ蒸着法などにより例えばAu、Alなどの金属薄膜を形成後、例えば水素処理法、機械的な研磨法、イオンエッチング法などにより該金属薄膜の清浄活性面を形成することで表面活性化による常温接合法により封着しても同様の効果が得られる。特に、非晶質Seを主体とする半導体材料を用いた前記光電変換膜22では、長時間にわたり50℃以上の高温状態に置かれた場合結晶化しやすくなり、その特性を著しく損なう恐れがあるため、後者の方がより好ましい。

【0030】前記スペーサ部材5の下面とこれに直面する前記陰極基板4の上面との間、および前記ゲッタ室25の上面とこれに直面する前記陰極基板5の下面との間には、例えば低融点フリットガラスなどのガラス接着剤の塗布により封着される。また、前記シールドグリッド電極20の前記スペース部材段部9上面部と前記スペーサ部材5の段部9近傍の側面との間に図示しない例えば低融点フリットガラスなどのガラス接着剤により固着されるか、若しくは前記シールドグリッド電極20の段部9に接する面と段部9上面に形成された例えばMo、Co、Ni、Fe、Cr、Cu、Auなどの金属またはそれらを含む合金などからなる薄膜とを例えば表面活性化による常温接合法や陽極接合法などにより接着させても構わない。

【0031】上記の平面型撮像装置において、外部からの光1が前記透光性基板3および前記透光性導体膜22を透過して前記光電変換膜23に到達してその入射光量に応じた電子正孔対が膜内に発生し、正孔が走査面側に

走行して信号電荷として蓄積される。前記光電変換膜 23 に対向する前記陰極基板 4 上に形成された前記ゲート電極 13 と前記陰極導体 11 との間に 100V 程度印加すると前記エミッタ 15 から約 30 度の広がりを持った電子ビームが真空中に放出され、前記シールドグリッド電極 20 に向かう。この際、該シールドグリッド電極 20 は前記ゲート電極より高い電圧を印加されているため、該シールドグリッド電極に正、該ゲート電極に負の加速電界が生じており、電子ビームの広がりが抑えられる。前記シールドグリッド電極に到達した電子ビームの内の広がりの大きな電子は該シールドグリッド電極に流入し、さらに広がりの小さな電子ビームが該シールドグリッド電極の貫通孔を通過して前記光電変換膜に到達し、走査面上に蓄積されていた前記信号電荷を読み取って走査面電位をリセットする。

【0032】特に請求項 2 に記載された条件式を満たした例えば前記光電変換膜と前記シールドグリッド電極との距離を 0.29mm、前記シールドグリッド電極の印加電圧 350V のとき、前記シールドグリッド電極と前記ゲート電極との距離を 0.1mm-0.9mm まで離すことが可能になり且つ電子ビームの広がりが著しく抑えられるため、前記出力容量の低減、ターゲットに到達する電子ビーム量の増加、解像度の向上および偽信号などが著しく改善できる。またこのとき、該電子ビームが該光電変換膜に低速度で射突するため、該光電変換膜中に吸着されていたガスまたは／および該光電変換膜の組成物質が真空中にイオン化して放出される場合があるが、前記シールドグリッド電極の電位が高いため該光電変換膜に再付着する。また、信号電荷の読み取りに寄与しなかった余剰電子は、前記シールドグリッド電極に戻って流入する。このため、ガスイオンや余剰電子による前記ゲート電極 13 および前記エミッタ 5 への射突による損傷が防護できる。

【0033】互いに直交する複数の前記ゲート電極 13 と前記陰極導体 11 とに時間的に順次パルス状の電圧を印加することで異なる場所の前記エミッタ 15 から電子ビームを放出させることで、前記光電変換膜 23 上に蓄積された信号電荷の空間分布を時系列の電気信号として読み出すことができる。この際、各前記ゲート電極と前記陰極導体から発生するパルス状雑音は、前記シールドグリッド電極に飛び込んで図示しない前記シールドグリッド電極とグランド電位とに接続されたコンデンサによりグランドに流入させることで、前記光電変換ターゲット 7 への飛び込みを著しく低減することができる。また、前記シールドグリッド電極を図 3 のように水平走査線方向と平行に複数に分割しても良く、前記エミッタ 15 から電子が放出される位置に該当する前記シールドグリッド電極だけに例えば 350V 印加し、他の前記シールドグリッド電極の印加電圧を数十V～百V下げるか、ないしはグランド電位とすることで、前記電子

ビームを前記光電変換ターゲットにより効果的に集束・到達させることが可能となる。この際、該シールドグリッド電極に水平走査線毎にパルス状の印加電圧を加えることになるが、水平走査帰線期間中に切り替えるため、出力信号へパルス状雑音として混入しにくい。

【0034】前記透光性導体膜 22 を複数の帯状電極として形成した場合、該帯状電極の各々に対する相対的に同じ位置に対して、同時に複数の前記エミッタ 15 から電子ビームを放出させることで、各領域に対応する前記光電変換膜 23 上に蓄積された信号電荷の空間分布をそれぞれ時系列の電気信号として読み出すことができる。前記透光性導体膜 22 を帯状電極にすることで外部回路から見た出力容量を大幅に低減でき、且つ駆動周波数が著しく低減でき、且つ必要な前記電気信号の周波数帯域を狭くできるため、前記前置増幅器の設計を容易にし、且つ良好な S/N 比を得ることが可能となる。前記透光性導体膜 22 の各帯状電極から出力された電気信号は、各々外部の前記前置増幅器で増幅された後、合成回路によって一連の時系列電気信号として取り出される。

【0035】(実施例 2) 図 2 に本発明の第二の実施例の平面型撮像装置の断面を示す。第一の実施例と機能が対応し、構造が実質的に同一と見なせる部分については、図 1 と同一の符号を付して説明を必要に応じ省略する。本実施例では、透光性基板 3、陰極基板 4 およびスペーサ部材 5 で外囲器 2 が構成されており、ゲッター 26、駆動回路 16 および信号読み出し回路 17 は外囲器内に配置されている。

【0036】前記陰極導体およびゲート電極にパルス状の印加電圧を与えるシフトレジスタまたは／およびドライバからなる前記駆動回路 16 は、前記陰極基板 4 上に配置してある。前記陰極基板 4 にガラス、セラミックスの絶縁性基板を用い、該陰極基板 4 上に前記陰極導体 11、前記絶縁層 12、前記ゲート電極 13 および前記エミッタ 15 を形成後、その周囲に別に製作した Si よりなる前記駆動回路 16 の半導体チップを配置し、ワイヤーボンディング、または公知のボールグリッドアレイ (BGA) などにより該当する電極に接続しても構わないが、前記陰極基板 4 に Si などの半導体基板を用い、公知の LSI 製作技術を用いて前記電子放出部の形成時に同時に前記駆動回路 16 を形成したものがより好適である。駆動回路 16 を内部に配置したので、シフトレジスタへのパルス波形、前記ゲート電極および前記陰極導体への直流電圧だけとパターン電極リード 21 の所要本数が著しく減少し、外部ケーブルからパルス状の雑音が出力信号ケーブルに混入する問題が解決または著しく低減される。

【0037】前記透光性電極からの出力信号を増幅する前々置増幅器または／および前置増幅器からなる前記信号読み出し回路 17 は、前記駆動回路 16 と同様に前記陰極基板 4 上に配置してある。前記透光性導体膜 22 と

該前記信号読み出し回路17とは、前記スペーサ部材5に形成された電極リードピン24の上下端面に配置したIn, Au, Cu, Crなどの延伸性金属からなる金属柱ないしは金属ボールを介して電氣的に接続される。前記信号読み出し回路17からの出力信号の外部への取りだしおよび前記透光性導体膜22への電圧の印加は、前記陰極基板4上に形成された別の電極リード21を介して行われる。本平面型撮像装置内部で微弱な出力信号を増幅した後外部へ取り出すため、良好なS/N比を有する出力信号が得られる。

【0038】前記ゲッター26には、例えばTi, Ta, Zr, Baなどからなる薄膜ゲッター、蒸発ゲッター、非蒸発ゲッター群から選択された一つ以上の種類が用いられる。蒸発ゲッターを用いた場合、例えば通電、外部からの高周波加熱などにより前記スペース部材5内壁にゲッターミラー50を形成する。また、前記駆動回路16または／および信号読み出し回路17上面を例えばガラス接着剤などでモールドした後、該ガラス接着剤上面の一部または全面に前記ゲッターミラー50を形成しても駆動や信号読み出しに支障ない限り構わない。さらに前記ゲッター26および形成されたゲッターミラー50を別の電極リード21を介して電氣的にグランド電位に接続させることで電磁シールドとしての効果が得られ、出力信号への駆動回路からのパルス状雑音を一層低減ないしは解決することができる。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、外部からの入射光量に依じて光電変換膜中に発生・蓄積された正電荷の空間的分布を、XYマトリクス構成の電界放出型陰極アレイの電子放出領域からの電子ビームを時間的に切り替えて放出させることにより時系列の電気信号として取り出す平面型撮像装置において、光電変換ターゲットと電界放出型陰極アレイの間にシールドグリッド電極を設けることで、出力信号への陰極駆動に伴うパルス状雑音の遮断および電子やイオン射突からの電界放出型陰極の防護を解決または著しく低減でき、且つ前記陰極から放出された電子ビームを効率良くターゲットに到達させて解像度、および信号に寄与する電子ビーム量の向上を図ることができる。また、シールドグリッド電極を設けることで電子ビームの広がりが著しく抑制できるため、シールドグリッド電極がないときの光電変換ターゲットと電界放出型陰極との距離に比べ、光電変換ターゲットとシールドグリッド電極との距離を離すことが可能となり、外部回路から見た出力容量を大幅に低減できる結

果、出力信号の周波数帯域特性が大幅に改善されて良好なS/N比を確保することができる。さらに、具体的な信号読み出し電極構造、シールドグリッド電極保持構造、駆動回路と信号読み出し回路一体構成、および、封止構造を提供することで、実用に即した平面型撮像装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による平面型撮像装置の第一の実施形態を示す断面図である。

10 【図2】本発明による平面型撮像装置の第二の実施形態を示す断面図である。

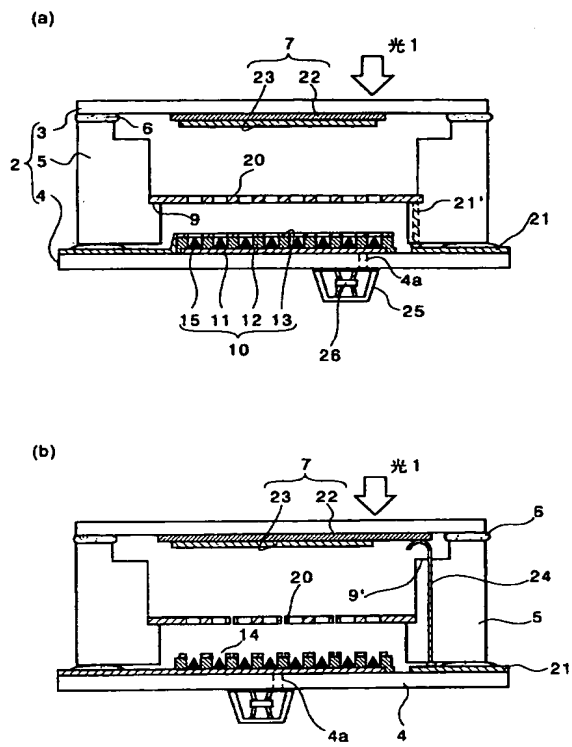
【図3】本発明による平面型撮像装置に用いられるシールドグリッド電極の平面図である。

【図4】従来の平面型撮像装置の基本構成を示す斜視図である。

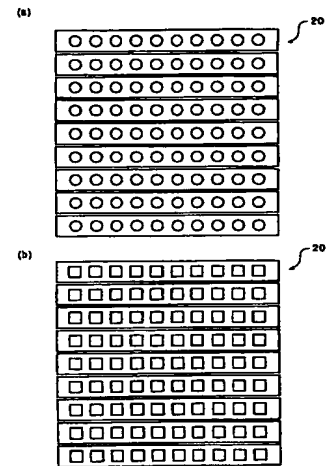
【符号の説明】

- 1, 206 入射光
- 2 外囲器
- 3, 200 透光性基板
- 10 4, 101 陰極基板
- 4a 貫通孔
- 5 スペーサ部材
- 6 封着部を構成する金属スペーサまたは金属薄膜
- 7, 203 光電変換ターゲット
- 9 シールドグリッド電極用スペーサ段部
- 9' 透光性基板用スペーサ段部
- 10, 100 陰極電極としての電界放出型陰極
- 11, 102 陰極導体
- 12, 103 絶縁層
- 30 13, 104 ゲート電極
- 14, 105 ゲートホール
- 15, 106 電界放出型エミッタ群を構成するエミッタ
- 16 駆動回路
- 17 信号読み出し回路
- 20 シールドグリッド電極
- 21 電極リード
- 22, 201 透光性電極としての透光性導体膜
- 23, 202 光電変換膜
- 40 21', 24 スペーサ部材内電極リード
- 25 ゲッター室
- 26 ゲッター
- 205 出力端子

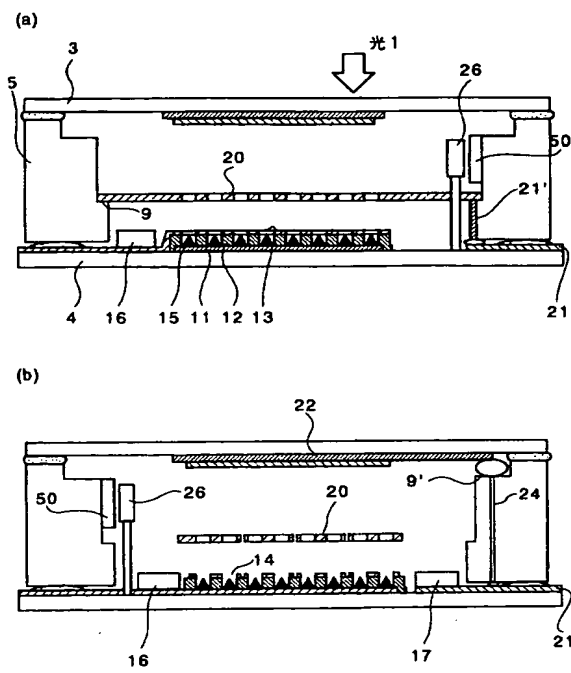
【図1】

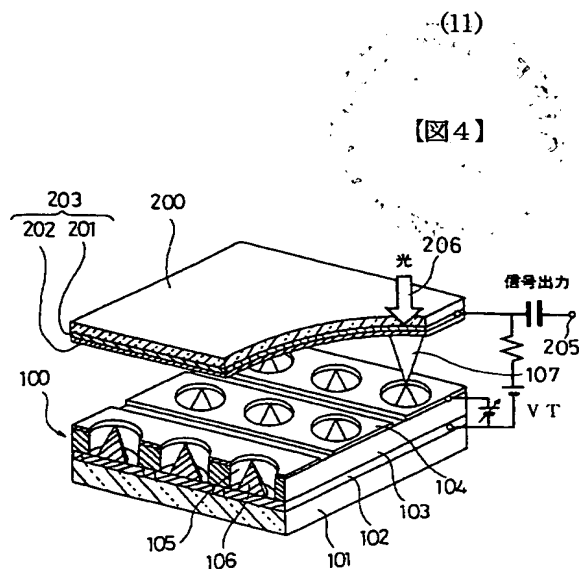


【図3】



【図2】





フロントページの続き

(72)発明者 田中 満
千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内

(72)発明者 高山 勝己
千葉県茂原市大芝629 双葉電子工業株式
会社内

(72)発明者 山岸 敏郎
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放
送協会放送技術研究所内

(72)発明者 難波 正和
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放
送協会放送技術研究所内

(72)発明者 岡崎 三郎
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放
送協会放送技術研究所内

(72)発明者 谷岡 健吉
東京都世田谷区砧一丁目10番11号 日本放
送協会放送技術研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.